



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 069 217 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
15.10.2003 Bulletin 2003/42

(51) Int Cl.7: **D01G 31/00**

(21) Numéro de dépôt: **99440205.5**

(22) Date de dépôt: **16.07.1999**

(54) **Machine de tri pour matières fibreuses telles que le coton comprenant un dispositif de détection de matières polluantes**

Sortiermaschine für Fasermaterialien wie Baumwolle mit einer Vorrichtung zum Erkennen von Fremdstoffen

Sorting machine for fibre materials such as cotton comprising a device for detecting polluting matter

(84) Etats contractants désignés:
BE CH DE FR IT LI

(43) Date de publication de la demande:
17.01.2001 Bulletin 2001/03

(73) Titulaire: **Spinner, Hermann**
8703 Erlenbach (CH)

(72) Inventeur: **Aeppli, Kurt**
8610 Uster (CH)

(74) Mandataire: **Nuss, Pierre et al**
Cabinet Nuss
10, rue Jacques Kablé
67080 Strasbourg Cédex (FR)

(56) Documents cités:
DE-U- 29 719 245 **FR-A- 2 688 064**
GB-A- 2 203 239 **GB-A- 2 300 480**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine de l'industrie textile, en particulier le traitement de la matière brute après ouvraison et notamment le tri et l'élimination des matières polluantes dans les matières fibreuses telles que le coton ou d'autres, et a pour objet un dispositif de détection des matières polluantes.

[0002] Actuellement, la détection des matières polluantes contenues dans les fibres textiles brutes et notamment dans le coton ou dans d'autres matières fibreuses, à savoir des déchets animaux, végétaux ou autres, ayant éventuellement servi à la mise en balle de la matière première, sont généralement détectés après ouvraison, au moyen d'une machine de tri, dans laquelle la matière est propulsée dans un flux d'air en formant un mélange air fibres ou une nappe de relativement faible épaisseur. Dans une telle machine, les produits polluants sont détectés au moyen de dispositifs optiques électromagnétiques ou à rayonnement d'électrons (voir par exemple DE29719245U).

[0003] Il existe également des dispositifs de transport mécanique d'une nappe de matière, dans lesquels la matière est transportée en nappe sur des moyens mécaniques, tels que des tambours ou des tapis transporteurs, et des moyens de détection sont placés transversalement au flux de matière et délivrent une commande d'élimination des impuretés à des moyens pneumatiques sous forme de buses disposées sous le tapis ou dans le tambour. A cet effet, le tambour et le tapis sont avantageusement perforés et permettent le passage de l'air de propulsion des matières polluantes vers un dispositif de réception correspondant.

[0004] En outre, il est également connu de réaliser une vérification de surface de matières fibreuses en balles, avant leur ouvraison, au moyen de détecteurs de surface.

[0005] Cependant, ces dispositifs connus de détection sont uniquement adaptés à un mode de détection bien spécifique et ne permettent pas l'élimination de toutes les matières polluantes. En effet, dans le cas du coton, notamment, il est nécessaire de pouvoir éliminer aussi bien des parties en coton déjà usagées telles que des particules de chiffon colorées, que d'autres polluants, notamment des matières synthétiques ou encore des matières métalliques.

[0006] Or, à ce jour, il n'existe aucun dispositif permettant d'assurer simultanément l'élimination des polluants, constitués de la même matière première que le produit à dépolluer, et des polluants en une matière différente.

[0007] La présente invention a pour but de pallier ces inconvénients en proposant un dispositif de détection des matières polluantes dans les matières fibreuses telles que le coton ou autres, qui permet de vérifier simultanément l'existence et l'élimination, dans un flux de matière déplacée pneumatiquement, mécaniquement ou par gravité, de tous les produits polluants contenus dans

ladite matière.

[0008] A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif caractérisé en ce qu'il est essentiellement constitué par la combinaison de moyens de détection optique et de moyens de détection à ultrasons disposés transversalement à un flux de matière transportée depuis une machine d'ouvraison, en amont d'un moyen d'extraction des matières polluantes, vers des machines de traitement en aval.

[0009] L'invention sera mieux comprise, grâce à la description ci-après, qui se rapporte à un mode de réalisation préféré, donné à titre d'exemple non limitatif, et expliqué avec référence à la figure unique du dessin schématique annexé, qui représente en une vue partielle et en coupe le dispositif de détection des matières polluantes.

[0010] La figure unique du dessin annexé représente partiellement une machine de tri interposée entre une machine d'ouvraison et des machines de traitement en aval, dans laquelle la matière à trier est déplacée devant un dispositif 2 de détection des matières polluantes, qui sont éjectées à travers une ouverture 3 de la machine.

[0011] Conformément à l'invention, le dispositif 2 de détection des matières polluantes est essentiellement constitué par la combinaison de moyens 4 de détection optique et de moyens 5 de détection à ultrasons disposés transversalement à un flux de matière transportée depuis une machine d'ouvraison, en amont d'un moyen 6 d'extraction des matières polluantes, vers des machines de traitement en aval.

[0012] Dans le mode de réalisation représenté au dessin annexé, la machine de tri est pneumatique et comporte un canal de transport pneumatique 1, dans lequel la matière à trier est propulsée par l'intermédiaire d'un flux d'air sous pression, en formant un mélange air fibres ou une nappe, et passe devant le dispositif 2 de détection des matières polluantes, qui sont éjectées à travers une ouverture 3 dudit canal 1.

[0013] Cependant, l'invention est également applicable à des machines de tri, non représentées, dans lesquelles le défilement de matière est effectué par mise en oeuvre d'un dispositif de transport mécanique d'une nappe de matière, dans lequel la matière est transportée en nappe sur un moyen mécanique, tel qu'un tambour d'étalement ou un tapis transporteur, ou encore dans lesquelles le mélange air fibres ou la nappe est transporté par gravité à la sortie d'un moyen d'accumulation de fibres, tel qu'une trémie ou analogue.

[0014] Dans le cas d'utilisation d'un dispositif de transport mécanique, les moyens de détection, constitués par la combinaison de moyens de détection optique et de moyens de détection à ultrasons, sont placés transversalement au flux de matière, coopèrent avec le tambour d'étalement ou le tapis transporteur, qui sont alors réalisés, de préférence, en une matière absorbant les ultrasons, et délivrent une commande d'élimination des impuretés à des moyens pneumatiques sous forme de buses disposées sous le tapis ou dans le tambour,

qui sont avantageusement perforés et permettent le passage de l'air de propulsion des matières polluantes vers un dispositif de réception correspondant situé en face de ces buses.

[0015] Dans le cas de mise en oeuvre d'un dispositif faisant intervenir un transport par gravité du mélange air fibres ou de la nappe à la sortie d'un moyen d'accumulation de fibres, tel qu'une trémie ou analogue, ledit transport est effectué à travers un canal de transport vertical, dans lequel la matière à trier tombe sous son propre poids, en formant un mélange air fibres ou une nappe, et passe devant le dispositif 2 de détection des matières polluantes, qui sont éjectées à travers une ouverture 3 dudit canal.

[0016] Les moyens 4 de détection optique sont avantageusement constitués par des rampes lumineuses émettant un faisceau lumineux en direction du flux de matières traversant le canal 1, ou transporté mécaniquement ou transporté par gravité dans un canal vertical, et coopérant avec des cellules réceptrices analysant les contrastes apparaissant au cours du passage des rayons lumineux passant à travers la matière transportée ou réfléchis par les pollutions. Toute apparition d'un contraste important signifie l'existence dans le flux de matière d'un produit ou d'une matière d'origine ou de constitution ou encore de couleurs différentes devant être éliminé au moyen du moyen d'extraction 6 à travers l'ouverture 3 du canal 1.

[0017] Les moyens 5 de détection à ultrasons consistent en au moins un ensemble émetteur 5' - absorbeur 5'' - récepteur 5''' d'ultrasons disposés de part et d'autre du canal de transport pneumatique 1, du canal vertical de transport par gravité, ou parallèlement au dispositif de transport mécanique de la nappe de matière, transversalement au flux de cette dernière et en face de ce dispositif de transport par rapport audit flux de matière.

[0018] Ainsi, l'émetteur 5' émet en continu des ultrasons en direction de l'absorbeur 5'' et le récepteur 5''' recueille les ultrasons éventuellement réfléchis par des matières polluantes traversant le faisceau émis par l'émetteur 5'. De préférence, l'émetteur 5' émet des ondes d'une longueur inférieure à 1 cm et travaille à des fréquences comprises entre 50 kHz et 200 kHz.

[0019] Dans le cas du coton, comme ce dernier présente des caractéristiques de réflexion pratiquement nulles, c'est-à-dire qu'il réalise l'absorption des ultrasons émis, toutes les matières polluantes contenues dans le flux transporté, telles que des débris de matières synthétiques ou autres, présentent une forte réflexion, même s'ils sont de faibles tailles et entraînent l'émission d'un signal correspondant de commande du moyen d'extraction 6 par le récepteur 5'''.

[0020] Selon une caractéristique de l'invention, l'émetteur 5' du moyen 5 de détection à ultrasons se présente avantageusement sous forme d'un élément allongé de faible épaisseur et le récepteur 5''' est constitué par un grand nombre de cellules individuelles de petites dimensions et sa largeur totale équivaut sensiblement

à celle de l'élément allongé formant l'émetteur 5'. De préférence, la largeur de bande de chaque cellule individuelle formant le récepteur 5''' est au moins de 4 kHz.

[0021] L'émetteur 5' présente avantageusement une largeur équivalente à celle du canal de transport pneumatique 1, ou du dispositif de transport mécanique ou à la profondeur du canal vertical de transport par gravité, alors que les cellules individuelles formant le récepteur 5''' présentent une surface de réception de l'ordre de 1 cm² au maximum et sont disposées l'une à côté de l'autre sans intervalle, également sur toute la largeur du canal de transport pneumatique 1, du canal vertical de transport par gravité ou du dispositif de transport mécanique. La profondeur du canal vertical de transport par gravité, correspond, en fait, à la dimension du canal perpendiculairement à la direction du flux de matière, donc à la largeur du canal 1 de transport pneumatique. A titre d'exemple, la hauteur du canal de transport pneumatique 1 ou de la nappe transportée mécaniquement ou la largeur du canal vertical de transport par gravité peut avantageusement être de 80 mm. Il en résulte que le récepteur 5''' est capable de reconnaître un polluant en un laps de temps d'environ 0,5 ms.

[0022] Les rampes lumineuses éclairent la matière passant dans le flux de matière propulsé pneumatiquement ou s'écoulant par gravité, ou passant sur le tambour d'étalement ou le tapis transporteur et, simultanément, l'émetteur d'ultrasons émet des ondes en direction dudit flux à travers le canal transport pneumatique 1 ou le canal de transport par gravité, du tambour d'étalement ou du tapis transporteur, de sorte que tous les produits polluants traversant les champs de lumière et d'ondes provoquent des réflexions correspondantes en direction des récepteurs optiques et à ultrasons 5''' et permettent ainsi la délivrance par le moyen de contrôle informatique de signaux d'extraction correspondant au moyen 6.

[0023] Cette extraction est commandée par l'intermédiaire d'un moyen de contrôle informatique non représenté et non décrit en détail, qui prend en compte, d'une part, les caractéristiques du produit à traiter, à savoir, par exemple, du coton et, d'autre part, la vitesse de défilement de du mélange air fibres ou de la nappe de produit dans le canal de transport pneumatique 1, ou dans le canal vertical de transport par gravité ou sur le dispositif de transport mécanique de la nappe de matière pour déclencher en temps utile le moyen 6, c'est-à-dire à un intervalle de temps consécutif à la détection correspondant au déplacement réalisé par le polluant détecté pour qu'il se trouve dans la zone d'action du moyen d'extraction 6.

[0024] Le moyen d'extraction 6 se présente sous forme d'une rampe de buses s'étendant sur toute la largeur du canal de transport pneumatique 1, du canal vertical de transport par gravité ou du dispositif de transport mécanique, en face de l'ouverture 3 d'élimination des polluants, ces buses pouvant être actionnées individuellement par le moyen de contrôle informatique, en fonction

des signaux émis par les détecteurs optiques des moyens 4 ou par les cellules individuelles des récepteurs à ultrasons 5". Il en résulte qu'un jet transversal d'air comprimé peut être délivré exactement à l'endroit du flux de matières transportées, correspondant à la position du polluant relevé précédemment par l'un des détecteurs précités.

[0025] Grâce à l'invention, il est possible de vérifier l'existence éventuelle de tous types de pollution dans des matières fibreuses en défilement dans une machine de tri et d'en effectuer l'élimination.

[0026] En effet, l'invention permet, d'une part, de réaliser un tri par prise en compte des contrastes existants, du fait même de l'existence de matières différentes, tant par les couleurs que par leurs caractéristiques de réflexion propres et, d'autre part, de tenir compte des matières transparentes à un tri optique, c'est-à-dire ne pouvant être détectées par mise en oeuvre de moyens optiques. Dans ce dernier cas, les matières polluantes présentes dans le flux de matière en défilement, par exemple du coton, ne pouvaient, à ce jour, être éliminées.

[0027] La combinaison des moyens de détection mis en oeuvre par la présente invention permet de discerner, dans un flux de matière, des matières qui étaient à ce jour transparentes aux moyens de détection connus et qui, de ce fait, ne pouvaient être éliminées.

[0028] Il en résulte que l'invention permet l'obtention d'une matière brute parfaitement débarrassée de toutes matières polluantes. Du fait de l'utilisation de cellules individuelles de très petites dimensions pour le récepteur à ultrasons 5". L'invention permet, en effet, de détecter des pollutions de très faibles importances et ainsi d'éliminer aussi ces dernières.

[0029] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et représenté au dessin annexé. Des modifications restent possibles, notamment du point de vue de la constitution des divers éléments ou par substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour autant du domaine de protection de l'invention.

Revendications

1. Machine de tri interposée entre une machine d'ouvrison et des machines de traitement en aval, équipée d'un dispositif de détection des matières polluantes dans les matières fibreuses telles que le coton ou autres, et dans laquelle la matière à trier est déplacée devant ledit dispositif (2) de détection des matières polluantes, qui sont éjectées à travers une ouverture (3) de la machine, **caractérisée en ce que** le dispositif de détection (2) est essentiellement constitué par la combinaison de moyens (4) de détection optique et de moyens (5) de détection à ultrasons disposés transversalement à un flux de matière transportée depuis une machine d'ouvrison, en amont d'un moyen (6) d'extraction des matières polluantes, vers des machines de traitement

en aval, les dits moyens (4) de détection optique comprenant des cellules réceptrices analysant les contrastes apparaissant au cours du passage de rayons lumineux passant à travers la matière transportée ou réfléchis par les pollutions, et les dits moyens (5) de détection à ultrasons comprenant un récepteur (5") qui recueille les ultrasons éventuellement réfléchis par des matières polluantes.

2. Machine suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la machine de tri est pneumatique et comporte un canal de transport pneumatique (1), dans lequel la matière à trier est propulsée par l'intermédiaire d'un flux d'air sous pression, en formant un mélange air fibres ou une nappe, et passe devant le dispositif (2) de détection des matières polluantes, qui sont éjectées à travers une ouverture (3) dudit canal (1).

3. Machine suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la machine de tri est du type, dans laquelle le défilement de matière est effectué par mise en oeuvre d'un dispositif de transport mécanique de la nappe de matière, dans lequel la matière est transportée en nappe sur un moyen mécanique, tel qu'un tambour d'étalement ou un tapis transporteur.

4. Machine, suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la machine de tri est du type, dans laquelle le défilement de matière sous forme de mélange air fibres ou de nappe est effectué par gravité dans un canal de transport vertical, à la sortie d'un moyen d'accumulation de fibres, tel qu'une trémie ou analogue.

5. Machine suivant l'une quelconque des revendications 1 et 3, **caractérisé en ce que** les moyens de détection, constitués par la combinaison de moyens (4) de détection optique et de moyens (5) de détection à ultrasons, sont placés transversalement au flux de matière, coopèrent avec le tambour d'étalement ou le tapis transporteur, qui sont réalisés en une matière absorbant les ultrasons, et délivrent une commande d'élimination des impuretés à des moyens pneumatiques sous forme de buses disposées sous le tapis ou dans le tambour, qui sont perforés et permettent le passage de l'air de propulsion des matières polluantes vers un dispositif de réception correspondant situé en face de ces buses.

6. Machine suivant l'une quelconque des revendications 1 et 4, **caractérisé en ce que** le transport par gravité du mélange air fibres ou de la nappe à la sortie d'un moyen d'accumulation de fibres, tel qu'une trémie ou analogue, est effectué à travers un canal de transport vertical, dans lequel la matière à trier tombe sous son propre poids, en formant

un mélange air fibres ou une nappe, et passe devant un dispositif 2 de détection des matières polluantes, qui sont éjectées à travers une ouverture 3 dudit canal.

7. Machine, suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les moyens (4) de détection optique sont constitués par des rampes lumineuses émettant un faisceau lumineux en direction du flux de matières traversant le canal (1), ou transporté mécaniquement ou transporté par gravité dans un canal vertical, et coopérant avec des cellules réceptrices analysant les contrastes apparaissant au cours du passage des rayons lumineux passant à travers la matière transportée ou réfléchis par les pollutions.

8. Machine suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les moyens (5) de détection à ultrasons consistent en au moins un ensemble émetteur (5') - absorbeur (5'') - récepteur (5''') d'ultrasons disposés de part et d'autre du canal de transport pneumatique (1), du canal vertical de transport par gravité, ou parallèlement au dispositif de transport mécanique de la nappe de matière, transversalement au flux de cette dernière et en face de ce dispositif de transport par rapport audit flux de matière.

9. Machine suivant la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'émetteur (5') émet des ondes d'une longueur inférieure à 1 cm et travaille à des fréquences comprises entre 50 kHz et 200 kHz.

10. Machine, suivant la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'émetteur (5') du moyen (5) de détection à ultrasons se présente sous forme d'un élément allongé de faible épaisseur et le récepteur (5''') est constitué par un grand nombre de cellules individuelles de petites dimensions et sa largeur totale équivaut sensiblement à celle de l'élément allongé formant l'émetteur (5').

11. Machine suivant l'une quelconque des revendications 8 et 10, **caractérisé en ce que** la largeur de bande de chaque cellule individuelle formant le récepteur (5''') est au moins de 4 kHz.

12. Machine suivant l'une quelconque des revendications 8 et 10, **caractérisé en ce que** l'émetteur (5') présente une largeur équivalente à celle du canal de transport pneumatique 1, ou du dispositif de transport mécanique ou à la profondeur du canal vertical de transport par gravité, alors que les cellules individuelles formant le récepteur (5''') présentent une surface de réception de l'ordre de 1 cm² au maximum et sont disposées l'une à côté de l'autre sans intervalle, également sur toute la lar-

geur du canal de transport pneumatique (1), du canal vertical de transport par gravité ou du dispositif de transport mécanique.

5 13. Machine suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le moyen d'extraction (6) se présente sous forme d'une rampe de buses s'étendant sur toute la largeur du canal de transport pneumatique (1), du canal vertical de transport par gravité ou du dispositif de transport mécanique, en face de l'ouverture (3) d'élimination des polluants, ces buses pouvant être actionnées individuellement par le moyen de contrôle informatique, en fonction des signaux émis par les détecteurs optiques des moyens (4) ou par les cellules individuelles des récepteurs à ultrasons (5''').

Patentansprüche

1. Sortiermaschine zwischengeschaltet zwischen eine Bearbeitungsmaschine und Behandlungsmaschinen stromabwärts, ausgestattet mit einer Vorrichtung zum Erkennen von Fremdstoffen in den Fasermaterialien, wie zum Beispiel Baumwolle und anderen, und in der das zu sortierende Material vor der Vorrichtung (2) zum Erkennen von Fremdstoffen, die über eine Öffnung (3) der Maschine ausgeworfen werden, vorbeigefahren wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung zum Erkennen (2) im Wesentlichen aus der Kombination von Mitteln (4) zum optischen Erkennen und Mitteln (5) zum Erkennen mit Ultraschall besteht, die quer zu einem Materialstrom angeordnet sind, der von einer Bearbeitungsmaschine stromaufwärts von einem Mittel (6) zur Extraktion der Fremdstoffe zu den Behandlungsmaschinen stromabwärts transportiert wird, wobei die Mittel (4) zum optischen Erkennen Empfangszellen umfassen, die Kontraste analysieren, die im Laufe der Passage der Lichtstrahlen auftreten, die das transportierte Material durchqueren, oder von den Fremdstoffen reflektiert werden, und die Mittel (5) zum Ultraschallerkennen einen Empfänger (5''') umfassen, der die eventuell von den Fremdstoffen reflektierten Ultraschallwellen aufängt.

2. Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sortiermaschine pneumatisch ist und einen pneumatischen Transportkanal (1) umfasst, in dem das zu sortierende Material über einen Luftstrom unter Druck angetrieben wird, indem ein Luft-Faser-Gemisch oder eine Schicht gebildet wird und vor der Vorrichtung (2) zum Erkennen der Fremdstoffe, die über eine Öffnung (3) des Kanals (1) ausgeworfen werden, vorbeiläuft.

3. Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, dass die Sortiermaschine von dem Typ ist, bei der das Abfließen des Materials durch Anwenden einer mechanischen Transportvorrichtung der Materialschicht erfolgt, in der das Material als Schicht auf einem mechanischen Mittel, wie zum Beispiel einer Ausbreittrommel oder auf einem Förderband transportiert wird.

4. Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sortiermaschine von dem Typ ist, bei dem das Abfließen des Materials in Form eines Luft-Faser-Gemisches oder einer Schicht durch Schwerkraft in einem senkrechten Transportkanal, am Ausgang eines Sammelmittels der Fasern, wie zum Beispiel einem Bunker oder dergleichen, erfolgt.
5. Maschine nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Erkennen, bestehend aus der Kombination von Mitteln (4) zum optischen Erkennen und Mitteln (5) zum Erkennen mit Ultraschall quer zum Materialstrom angeordnet sind, mit der Ausbreittrommel oder dem Förderband zusammenarbeiten, die aus einem Werkstoff bestehen, der Ultraschall absorbiert, und einen Befehl zum Eliminieren der Fremdstoffe an pneumatische Mittel übermitteln, die Düsenform haben, die unter dem Band oder in der Trommel angeordnet sind, welche perforiert sind und die Passage der Antriebsluft der Fremdstoffe zu einer entsprechenden Empfangsvorrichtung erlauben, die sich gegenüber diesen Düsen befindet.
6. Maschine nach Anspruch 1 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwerkrafttransport des Luft-Faser-Gemisches oder der Schicht am Ausgang eines Sammelmittels von Fasern, wie zum Beispiel einem Bunker oder ähnlichem, über einen senkrechten Transportkanal erfolgt, in den das zu sortierende Material durch sein eigenes Gewicht fällt und ein Luft-Faser-Gemisch oder eine Schicht bildet und vor einer Vorrichtung (2) zum Erkennen der Fremdstoffe, die über eine Öffnung (3) des Kanals ausgeworfen werden, vorbeifährt.
7. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (4) zum optischen Erkennen aus Lichttrampen bestehen, die einen Lichtstrahl in Richtung des Materialstroms, der den Kanal (1) durchquert, oder der mechanisch oder durch Schwerkraft in einem senkrechten Kanal transportiert wird, senden und die mit Empfangszellen zusammenwirken, die Kontraste analysieren, die im Laufe der Passage der Lichtstrahlen erscheinen, welche das transportierte Material durchqueren oder von den Fremdstoffen reflektiert werden.
8. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **da-**

durch gekennzeichnet, dass die Mittel (5) zum Erkennen mit Ultraschall aus mindestens einer Einheit Sender (5') - Absorbierer (5'') - Empfänger (5''') von Ultraschallwellen bestehen, die zu beiden Seiten des pneumatischen Transportkanals (1), des senkrechten Schwerkrafttransportkanals oder parallel zur mechanischen Transportvorrichtung der Materialschicht quer zum Strom letzterer und gegenüber dieser Transportvorrichtung in Bezug auf den Materialstrom angeordnet sind.

9. Maschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sender (5') Wellen mit einer Länge von weniger als 1 cm sendet und mit Frequenzen arbeitet, die zwischen 50 kHz und 200 kHz liegen.
10. Maschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sender (5') des Mittels (5) zum Erkennen mit Ultraschall die Form eines länglichen Elements mit geringer Stärke hat und der Empfänger (5''') aus einer großen Anzahl einzelner Zellen mit kleinen Maßen besteht und seine Gesamtbreite in etwa der des länglichen Elements, das den Sender (5') bildet, entspricht.
11. Maschine nach Anspruch 8 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bandbreite in jeder einzelnen Zelle, die den Empfänger (5''') bildet, mindestens 4 kHz beträgt.
12. Maschine nach Anspruch 8 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sender (5') eine Breite aufweist, die der des pneumatischen Transportkanals (1) entspricht oder der der mechanischen Transportvorrichtung oder der Tiefe des senkrechten Schwerkrafttransportkanals, während die einzelnen Zellen, die den Empfänger (5''') bilden, eine Empfangsoberfläche in der Größenordnung von maximal 1 cm² aufweisen und neben einander ohne Abstand ebenfalls über die ganze Breite des pneumatischen Transportkanals (1), des senkrechten Schwerkrafttransportkanals oder der mechanischen Transportvorrichtung angeordnet sind.
13. Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Extraktionsmittel (6) die Form einer Düsenrampe hat, die sich über die ganze Breite des pneumatischen Transportkanals (1), des senkrechten Schwerkrafttransportkanals oder der mechanischen Transportvorrichtung gegenüber der Öffnung (3) zum Eliminieren der Fremdstoffe erstreckt, wobei diese Düsen einzeln durch das EDV-Steuerungsmittel in Abhängigkeit von den Signalen betätigt werden können, die von den optischen Detektoren der Mittel (4) oder von den einzelnen Zellen der Ultraschallempfänger (5''') gesendet werden.

Claims

1. Sorting machine located between an opening machine and downstream processing machines provided with a device for detecting impurities in fibrous materials such as cotton or the like and in which the material to be sorted is moved in front of said device (2) for detecting impurities which are ejected through an aperture (3) of the machine, **characterised in that** the detection device (2) substantially consists of the combination of optical detection means (4) and ultrasonic detection means (5) disposed transverse to a material flow conveyed from an opening machine upstream from a means (6) for extracting impurities toward downstream processing machines, said optical detection means (4) comprising receiver cells which analyse the contrasts appearing during the passage of light beams through the conveyed material or reflected by the impurities, and said ultrasonic detection means (5) comprising a receiver (5'') which receives the ultrasonic waves possibly reflected by the impurities.
2. Machine according to claim 1, **characterised in that** the sorting machine is pneumatic and comprises a pneumatic conveying duct (1), in which the material to be sorted is propelled by a flow of compressed air, forming a mixture of air and fibres or a web, and passes in front of the device (2) for detecting impurities which are ejected through an aperture (3) of said duct (1).
3. Machine according to claim 1, **characterised in that** the sorting machine is of the type in which the flow of material is produced by using a mechanical conveying device for the material web, in which the material is conveyed in a web on a mechanical means, such as a feed drum or a conveyor belt.
4. Machine according to claim 1, **characterised in that** the sorting machine is of the type in which the flow of material in the form of a mixture of air and fibres or a web is produced by gravity in a vertical conveying duct at the exit of a fibre collecting means, such as a hopper or the like.
5. Machine according to either one of claims 1 or 3, **characterised in that** the detection means, consisting of the combination of optical detection means (4) and ultrasonic detection means (5), are located transverse to the flow of material, cooperate with the feed drum or conveyor belt which are produced in a material which absorbs ultrasonic waves, and transmit a command to remove impurities to pneumatic means in the form of perforated nozzles disposed below the belt or in the drum to allow the passage of air for propelling impurities towards a corresponding receiving device facing these nozzles.
6. Machine according to either one of claims 1 or 4, **characterised in that** the mixture of air and fibres or the web at the exit of a fibre collecting means such as a hopper or the like, is conveyed by gravity through a vertical conveying duct, in which the material to be sorted falls under its own weight, forming a mixture of air and fibres or a web, and passes in front of a device (2) for detecting impurities which are ejected through an aperture (3) of the said duct.
7. Machine according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the optical detection means (4) consist of an assembly of lights emitting a beam of light in the direction of the flow of materials passing through the duct (1), or conveyed mechanically or by gravity in a vertical duct, and cooperating with receiver cells which analyse the contrasts appearing during the passage of rays of light through the material conveyed or reflected by the impurities.
8. Machine according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the ultrasonic detection means (5) consist of at least one assembly of transmitter (5') - absorber (5'') - receiver (5''') of ultrasonic waves arranged on either side of the pneumatic conveying duct (1), of the vertical duct for conveying by gravity, or parallel to the mechanical conveying device for the web of material, transverse to the flow of this material and facing this conveying device with respect to the flow of material.
9. Machine according to claim 8, **characterised in that** the transmitter (5') transmits waves with a length of less than 1 cm and operates at frequencies between 50 kHz and 200 kHz.
10. Machine according to claim 8, **characterised in that** the transmitter (5') of the ultrasonic detection means (5) is in the form of an elongate thin element and the receiver (5''') consists of a large number of individual cells with small dimensions and its total width is substantially equivalent to that of the elongate element forming the transmitter (5').
11. Machine according to either one of claims 8 and 10, **characterised in that** the bandwidth of each individual cell forming the receiver (5''') is at least 4 kHz.
12. Machine according to either of claims 8 or 10, **characterised in that** the transmitter (5') has a width equivalent to that of the pneumatic conveying duct (1), or the mechanical conveying device or the depth of the vertical duct for conveying by gravity, while the individual cells forming the receiver (5''') have a receiving surface of a maximum of about 1 cm² and are disposed next to one another without

a gap, similarly over the entire width of the pneumatic conveying duct (1), the vertical duct (4) conveying by means of gravity or the mechanical conveying device.

5

13. Machine according to claim 1, **characterised in that** the extraction means (6) is in the form of an assembly of nozzles extending over the entire width of the pneumatic conveying duct (1), the vertical duct conveying by gravity or the mechanical conveying device, facing the aperture (3) for removing impurities, these nozzles being individually actuable by the computer control means, as a function of the signals transmitted by the optical detectors of the means (4) or by the individual cells of the ultrasonic receivers (5''').

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

